

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-296311

(43)Date of publication of application : 24.10.2000

(51)Int.Cl.

B01D 53/60

B01D 53/77

B01D 53/14

B01D 53/34

B01D 53/62

(21)Application number : 11-139014

(71)Applicant : NISHIMURA TATSUYASU
KOREA COTTRELL CO LTD

(22)Date of filing : 12.04.1999

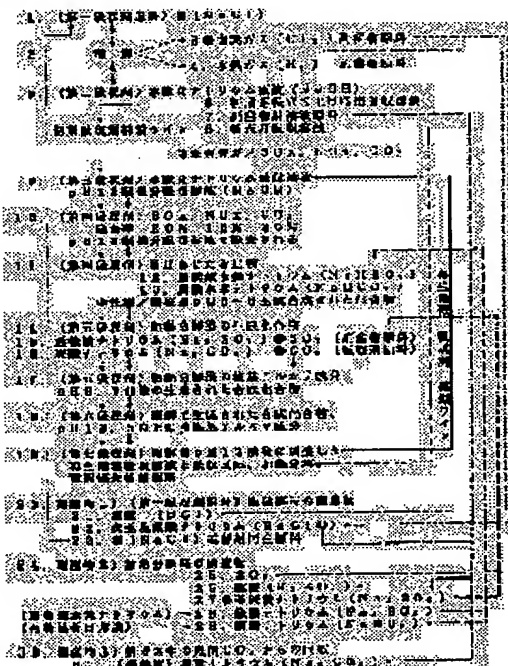
(72)Inventor : NISHIMURA TATSUYASU

(54) ABSORBENT FOR REMOVING SO_x, NO_x AND CO₂ IN WASTE GAS, REGENERATION AND RECYCLE USE OF ABSORBENT AND EFFECTIVE USE OF BY-PRODUCT (CHEMICALS) BY REACTION PRODUCT WITH WASTE GAS COMPONENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To regenerate, circulate, recycle and use an absorbent and to use by-product effectively by precipitating the synthetic compd. formed by the neutralization of the absorbent for removing the harmful gas in waste gas and the harmful gas and by decomposing by heating and electrolyzing the precipitate.

SOLUTION: In the means in which salt is used as the starting material of the absorbent, and the sodium hydroxide raw soln. obtained by electrolysis is used effectively to the pH 13 adjusting absorbent soln. at the time of initial soln. rising for a by-product and the soln. for replenishing, and the synthetic compd. formed by the neutralization of the absorbent and the harmful gas to be removed is precipitated, decomposed by heating and electrolyzed and a strongly basic alkali component of \geq pH 13.5 is converted to regenerated circulating absorbing soln. and the soln. is circulated, recycled and used repeatedly, and the lost regenerated circulating absorbing soln. is replenished with the soln. for replenishing, and a by-product starting material generated at the time of thermal decomposition and a by-product starting material generated at the time of the electrolysis are absorbed in the soln. for a by-product, the effective use of the by-product is executed by absorbing the residual CO₂ after removing the harmful gas in the waste gas in the soln. for the by-product.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開2000-296311

(P2000-296311A)

(43)公開日 平成12年10月24日(2000.10.24)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)	
B 0 1 D 53/60		B 0 1 D 53/34	1 3 3	4 D 0 0 2
53/77		53/14	1 0 3	4 D 0 2 0
53/14	1 0 3	53/34	Z A B	
53/34	Z A B		1 3 5 Z	
53/62				

審査請求 未請求 請求項の数10 書面 (全 9 頁)

(21)出願番号	特願平11-139014	(71)出願人	599067710 西村 龍泰 東京都大田区中央8丁目28番8号
(22)出願日	平成11年4月12日(1999.4.12)	(71)出願人	599067721 韓国コットレル株式会社 大韓民国ソウル特別市麻浦区東橋洞160-1
		(72)発明者	西村 龍泰 東京都大田区中央8丁目28番8号
		(74)代理人	599067710 西村 龍泰

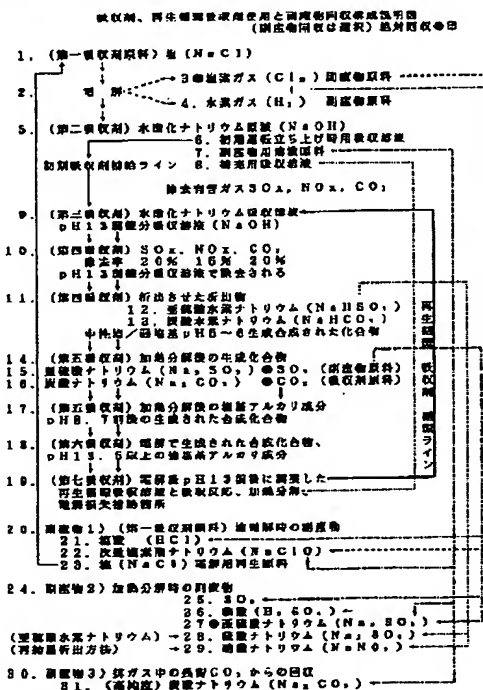
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガス中の SO_x 、 NO_x 、 CO_2 除去吸収剤と、吸収剤の再生循環（リサイクル）使用及び、排ガス組成との反応生成物による副産物（化学工業薬品）の有効利用法。

(57) 【要約】

【課題】 排ガス中の有害ガス SO_x 、 NO_x 、 CO_2 除去吸収剤および、有害ガスと中和反応で生成された合成化合物を析出させ、析出物を加熱分解及び、電解による、吸収剤の再生循環リサイクル使用及び、副産物の有効利用を行う。

【解決手段】 1、吸収剤原料に塩を使用、電解で得た水酸化ナトリウム原液を、1、初期立ち上げ時のpH13調整吸収溶液へ、2、副産物用溶液へ、3、補充用吸収溶液へ、初期立ち上げ時の吸収溶液と副産物用溶液に有効利用を行い、除去有害ガスと中和反応をした吸収溶液の生成された合成化合物を析出、加熱分解、電解をしpH13、5以上の強塩基アルカリ成分を再生循環吸収溶液にし再生を繰返し循環リサイクル使用を行い、損失する再生循環吸収溶液を3、補充用吸収溶液で補充する、加熱分解時に発生する（副産物原料）と塩の電解時発（副産物原料）を2、副産物用溶液に吸収、副産物として解決手段に、排ガス中の有害ガス除去後の残留CO₂を副産物用溶液に吸収させ副産物を有効利用を行い解決手段とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃焼排ガス中の SO_x (90%), NO_x (15%), CO_2 (20%) 除去率、再生循環吸収剤は、吸収剤の過程を分類した(第一吸収剤原料)塩 (NaCl) 溶液を電気分解を行い、水酸化ナトリウム溶液 (NaOH) にした(第二吸収剤)、水酸化ナトリウム溶液の使用用途は、1) (第三吸収剤)の初期運転立ち上げ時の、 pH 13前後に調整した吸収溶液使用用途、2) 副産物用吸収溶液原料の使用用途、3) 循環リサイクル使用時の再生循環吸収溶液、補充用吸収溶液使用用途に、使用する事を特徴とする吸収剤の利用方法。

【請求項2】 燃焼排ガス中の SO_x , NO_x , CO_2 除去、再生循環吸収剤の吸収過程を分類した(第三吸収剤)は、(第二吸収剤)の水酸化ナトリウム溶液 (NaOH) を(a)、再生循環吸収溶液を(b)の吸収溶液使用循環過程で pH 13前後に調整した、 pH 領域の吸収溶液で排ガス中の酸性有害ガス除去率 SO_x (90%), NO_x (15%), CO_2 (20%) を気液接触を行い、酸、アルカリの中和反応で吸収溶液に同時除去吸収される事を、特徴とする吸収剤の利用方法。

【請求項3】 燃焼排ガス中の SO_x , NO_x , CO_2 除去、再生循環吸収剤の吸収過程を分類した(第四吸収剤)は、(第三吸収剤)(a)又は(b)で有害ガスを除去し吸収溶液に吸収した生成化合物、亜硫酸水素ナトリウム (NaHSO_3) + 炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3) + 硝酸ナトリウム (NaNO_3) と排ガス中の O_2 との気液接触によって生成される硫酸ナトリウム (Na_2SO_4) 等の中性塩/弱塩基、 pH 5~6の生成合成された化合物を、循環使用過程で折出する事によって、吸収溶液と折出物を分離が出来る事を、特徴とする吸収剤の利用方法。

【請求項4】 燃焼排ガス中の SO_x , NO_x , CO_2 除去、再生循環吸収剤の吸収過程を分類した(第五吸収剤)は、前項の分離した折出物の再生吸収剤を100~200℃範囲で加熱分解を行う、 SO_2 (副産物原料) + CO_2 (吸収剤原料) 及び亜硫酸ナトリウム (Na_2SO_3) + 炭酸ナトリウム (Na_2CO_3) + 硝酸ナトリウム (NaNO_3) + 硫酸ナトリウム (Na_2SO_4) の塩基アルカリ成分 pH 8.7前後の、生成された合成化合物の再生循環吸収剤を得る事が出来る、加熱分解で得た、 SO_2 (副産物原料) + CO_2 (吸収剤原料) は副産物と吸収剤原料として有効利用する事を、特徴とする吸収剤の利用方法。

【請求項5】 燃焼排ガス中の SO_x , NO_x , CO_2 除去、再生循環吸収剤の吸収過程を分類した(第六吸収剤)は、(第五吸収剤)の加熱分解で得た、再生循環吸収剤の塩基アルカリ成分、 pH 8.7前後の生成された合成化合物を電解で水酸化イオン OH^- に置き換えられ、平均 pH 13.5以上の強塩基アルカリ成分の再生循環吸収溶液に電解される、硝酸ナトリウム (NaNO_3)

、硫酸ナトリウム (Na_2SO_4) 等の中性塩の電離度が低く、分解しにくい安定化合物も電解によって、強塩基アルカリ成分 pH 13.7前後の再生循環吸収溶液を得る事が出来る、電解で得た強塩基アルカリ成分を、再生循環吸収溶液に有効利用する事を、特徴とする電解による吸収剤の利用方法。

【請求項6】 燃焼排ガス中の SO_x , NO_x , CO_2 除去、再生循環吸収剤の吸収過程を分類した(第七吸収剤)は、電解で得た再生循環吸収溶液、平均 pH 13.5以上の強塩基アルカリ成分の吸収溶液を、 pH 13前後に調整し、 SO_x (90%), NO_x , (15%) CO_2 (20%) 率で除去、中和反応で再生循環吸収溶液に吸収し、繰返し再生循環リサイクル使用を行い、吸収剤の有効利用する事を特徴とする利用方法。

【請求項7】 一次、初期運転立ち上げ時の(第三吸収剤)と、二次、再生循環吸収溶液(第七吸収剤)を、繰返し再生循環リサイクル使用時の、吸収反応スケール損失、及び加熱分解、電解時の吸収剤損失分を、(第三吸収剤) pH 13前後に調整した水酸化ナトリウム溶液 (NaOH) で補充、繰返し循環リサイクル使用行う、排ガス中の SO_x (90%), NO_x (15%), CO_2 (20%) 率を除去、中和反応後有害ガスを吸収した吸収溶液は、一切外部に排出せず、再生循環リサイクル使用を行い、再生循環吸収溶液にして、繰返し循環リサイクル使用する事を、特徴とする吸収剤の利用方法。

【請求項8】 副産物1) 塩(吸収剤原料)の電解時に発生する副産物原材料、陽極に発生する塩素ガス (Cl_2)、陰極に発生する水素ガス (H_2) を化合加熱し、水素ガスを燃やし塩化水素 (HCl) に合成後、副産物の塩酸に、又初期塩溶液電解の(第二吸収剤)水酸化ナトリウム溶液 (NaOH) に、塩素ガスを吸収させ、塩 (NaCl) 電解再生原料及び、次亜塩素酸ナトリウム溶液等の、副産物(工業用化学薬品)を、産業のリサイクル使用に有効利用する事を特徴とする吸収剤の副産物の利用方法。

【請求項9】 副産物2) 排ガス中の SO_x , NO_x , CO_2 除去、中和反応で吸収溶液に吸収された生成化合物、亜硫酸水素ナトリウム (NaHSO_3) + 炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3) + 硝酸ナトリウム (NaNO_3) + 硫酸ナトリウム (Na_2SO_4) の生成された合成化合物の析出物を加熱分解を行う、高濃度 SO_2 (副産物原料) ガスが発生する、五酸化バナジウム (V_2O_5) 触媒で SO_3 に酸化した後、硫酸 (H_2SO_4) 副産物、又は初期塩溶液の電解の(第二吸収剤)水酸化ナトリウム溶液 (NaOH) に、高濃度 SO_2 と共存する CO_2 (吸収剤原料) を導入、飽和溶液にし、亜硫酸ナトリウム (Na_2SO_3) 副産物、 CO_2 を吸収した水酸化ナトリウム溶液 (NaOH) を、飽和溶液にし、炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3) を加熱し炭酸ナトリウム (Na_2CO_3) (吸収剤原料) 吸収剤

に、副産物は（工業用化学薬品）に、産業のリサイクル使用に有効利用する事を、特徴とする利用方法。

【請求項10】 副産物3） 燃焼排ガスに残留 CO_2 を、脱硫後、活性炭触媒で前処理を行い、 NO_x を95%脱硝し、初期塩溶液電解の（第二吸収剤）水酸化ナトリウム溶液（ NaOH ）に吸収、飽和溶液にした炭酸水素ナトリウム（ NaHCO_3 ）溶液を加熱し炭酸ナトリウム（ Na_2CO_3 ）にし、副産物（工業用化学薬品）を、産業のリサイクル使用に、排ガス中の CO_2 を有効利用する事を特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は環境分野の設備装置に属する、排ガス中の有害ガスの SO_x 、 NO_x 、 CO_2 除去吸収剤及び、有害ガスと中和反応で生成された合成化合物を析出させた析出物を加熱分解及び電解による、吸収剤の再生循環リサイクル使用及び副産物の有効利用に関する。

【0002】

【従来の技術】 1、石灰法は石灰スラリーを吸収剤に使用、排ガス中の SO_2 と中和反応後、吸収剤の副産物、石膏を回収、石膏と分離した吸収溶液は pH を調整、水質の COD に影響が出ないように空気酸化後排水する、設備は大型化で設備費の経済的負担大、又石灰法は、脱硫で SO_x を除去反応と同時に CO_2 を発生する平衡反応が、地球温暖化要因 CO_2 を排出する問題がある、除去成分 SO_x 、半乾式石灰法もある、吸収剤の経済性比較（別紙添付）。

【0003】 2、水酸化マグネシウム吸収剤の脱硫法、水酸化マグネシウム吸収溶液を、排ガス中の SO_2 と気液接触、中和反応後、吸収溶液の pH を調整、水質の COD の影響を受けないように空気酸化後、排水する、排水の後処理設備費がかからない、除去成分 SO_x 、副産物回収と吸収剤再生循環装置を取付けた場合、脱硫コスト高になるため一般的には取付けない、装置を取付けた場合、装置本体が複雑化し、又再生に触媒を必要とするため、脱硫コストに影響する、副産物 SO_2 吸収剤の経済性比較（別紙添付）

【0004】 3、水酸化ナトリウム吸収剤の脱硫法、水酸化ナトリウム吸収溶液のアルカリ成分が、排ガス中の CO_2 の影響で損失を受けない pH 8以下に調整、排ガス中の SO_x と中和反応させ吸収した吸収溶液の pH を調整、水質の COD の影響を受けないように空気酸化後排水する方法、排水の後処理設備費がかからない、除去成分 SO_x 、副産物回収と吸収剤再生循環装置は、脱硫コスト高になるため一般的には取付けない、装置を取付けた場合、硫酸ナトリウム、硝酸ナトリウム生成による、吸収剤への反応物が蓄積し再生吸収剤の劣化原因を招き、吸収剤の吸収の効果を失う、主な副産物 SO_2 、亜硫酸ナトリウム、硫酸ナトリウム、硝酸ナトリウム、

水酸化ナトリウム吸収剤脱硫、硫酸回収装置（ウェルマンロード法）実稼働装置、脱硫時の SO_2 を、水酸化ナトリウム吸収溶液に吸収後、吸収溶液を加熱分解、 SO_2 ガスを触媒で SO_3 酸化、硫酸回収する、問題点、循環使用吸収剤の劣化、使用途中で吸収剤の吸収の効果が、燃焼排ガスのガス組成中の O_2 で酸化生成される硫酸ナトリウム、 NO_x との反応生成物硝酸ナトリウム、等の中性塩の生成で減少する、吸収剤コスト及び、吸収溶液を直接加熱分解し SO_2 ガスを回収するため、 SO_2 ガス濃度が低く硫酸コスト高になる問題、吸収剤の経済性比較（別紙添付）。

【0005】 4、アンモニア水脱硫法、アンモニア水を pH 6前後に調整、脱硫後、排水する、副産物として硫酸を回収する方法と、吸収した吸収溶液を加熱分解 SO_2 回収後、吸収溶液を再生循環使用が出来るが、脱硫コストの経済性が悪い、脱硫の基本原理解、酸、アルカリの中和反応では、 SO_2 を中和に使用する吸収剤比は SO_2 1： NH_3 0.54、の割合である、（アンモニアは100%換算）、但し吸収剤再生循環装置を取付けた場合、排ガス中の O_2 と酸化された生成物、硫酸アンモニア（硫酸）を副産物として回収、吸収剤の劣化原因にはならない、吸収剤の経済性比較（別紙添付）。

【0006】 5、尿素吸収剤脱硫、脱硝法 コストと設備費の問題で稼働率が少ない、除去成分 SO_x と NO_x 。

【発明が解決しようとする課題】

【0007】 上記1～5の現在使用されている従来技術、脱硫法吸収剤は、排ガス中の SO_2 除去方法の基本的技術は、酸、アルカリの中和反応原理を用いられる、排ガス中の SO_2 との中和反応後、 SO_2 を吸収した吸収溶液を pH 調整し、空気酸化後排水される、上記1～5の吸収剤再生可能な条件の吸収剤であっても設備費と脱硫コスト等の経済性問題が、法規制の許される範囲内であれば、排水の後処理に問題があっても、河川や排水口に排水された時に、土壌や水質汚染を考慮しなければならない、石灰法の石灰スラリーは排ガス中の SO_2 との中和反応後、空気酸化後副産物の石膏が生成される、石膏の利用価値が、産業上で利用可能の場合、あるいは経済的問題が発生した場合、その時の状況で、産業廃棄物として石膏が滞積され埋立てする土地が必要になり、経済コスト負担の問題が発生する、石灰法は、脱硫で SO_2 を除去時に CO_2 が発生する平衡反応生成物が、地球温暖化要因問題となる、本発明の吸収剤は廃棄物発生問題がなく、吸収剤は排水せず再生循環リサイクル使用をし、吸収剤を使用限界まで有効利用を行う、吸収剤の経済コストも1/20以下に削減可能にする、水質土壌汚染環境問題の発生も起こさない無公害吸収剤として、又除去した有害ガスの SO_x 、 NO_x 、 CO_2 の生成化合物を、吸収剤に再生利用を行うと同時に副産物として有効利用する吸収剤を提供する事を目的としている

る。

【課題を解決するための手段】

【0008】上記の目的を達成するために、本発明の吸収剤は（第一吸収剤原料）に、イオン結晶の化合物、安価な塩（ NaCl ）溶液を電解し、電解で得られた（第二吸収剤）水酸化ナトリウム溶液（ NaOH ）の原液を、1、初期運転立ち上げ時の、 $\text{pH}13$ 前後に調整し吸収溶液に使用、2、副産物用、吸収用原料溶液に使用、3、 $\text{pH}13$ に調整し、再生循環吸収剤の補充吸収溶液に使用する事を、特徴とし課題を解決する。

【0009】（第二吸収剤）水酸化ナトリウム溶液（ NaOH ）強塩基アルカリ成分を初期運転立ち上げ時の $\text{pH}13$ 前後に調整した吸収溶液（第三吸収剤）を、燃焼排ガス中の酸性有害ガス SO_x （90%）、 NO_x （15%）、 CO_2 （20%）率を同時除去中和反応で吸収溶液に吸収される事を特徴とし課題を解決する。

【0010】排ガス中の有害ガス SO_x 、 NO_x 、 CO_2 を同時除去、中和反応し吸収された生成化合物、亜硫酸水素ナトリウム（ NaHSO_3 ）+炭酸水素ナトリウム（ NaHCO_3 ）+硝酸ナトリウム（ NaNO_3 ）+硫酸ナトリウム（ Na_2SO_4 ）等の中性塩/弱塩基 $\text{pH}5\sim6$ の生成された合成化合物（第四吸収剤）を、循環使用過程で析出させ吸収溶液と分離する事を、特徴とし課題を解決する。

【0011】（第四吸収剤）で析出し生成された合成化合物を、 $100\sim200^\circ\text{C}$ 以内温度で加熱分解を行う、 SO_2 ガス↑（副産物原料）+ CO_2 ガス↑（吸収剤原料）と亜硫酸ナトリウム（ NaSO_3 ）+炭酸ナトリウム（ Na_2CO_3 ）+硝酸ナトリウム（ NaNO_3 ）+硫酸素ナトリウム（ Na_2SO_4 ）に生成された合成化合物に分解され、 $\text{pH}8.7$ 前後の塩基アルカリ成分（第五吸収剤）の吸収剤を加熱分解で得る事を、特徴とし課題を解決する。

【0012】加熱分解を行って得た（第五吸収剤）を溶液にし電解を行う、 $\text{pH}8.7$ 前後の塩基アルカリ成分の亜硫酸ナトリウム（ NaSO_3 ）+炭酸ナトリウム（ Na_2CO_3 ）+硝酸ナトリウム（ NaNO_3 ）+硫酸素ナトリウム（ Na_2SO_4 ）吸収溶液が、電解で水酸化物イオン OH^- に置き換えられ、平均 13.5 前後の中和反応を行うアルカリ成分原料、（第六吸収剤）強塩基アルカリ成分の吸収溶液に電解によって得るる事を、特徴として課題を解決する。

【0013】（第五吸収剤）に共存する安定生成化合物、硝酸ナトリウム（ NaNO_3 ）+硫酸ナトリウム（ Na_2SO_4 ）の $\text{pH}6.2$ の中性塩も、溶液の電解法則 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 $\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 \uparrow$ と Na^+ 、 $\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2 \uparrow$ に置換えられ、平均 13.7 前後の強塩基アルカリ成分に電解され、硝酸ナトリウム、硫酸ナトリウム中の硝酸イオン、硫酸イオンも電解で減少しする事を特徴として課題を解決する。

【0014】電解を行った（第六吸収剤）を $\text{pH}13$ 前後に調整した再生循環吸収溶液を、燃焼排ガス中の酸性有害ガス SO_x （90%）、 NO_x （15%）、 CO_2 （20%）率を同時除去し中和反応で再生循環吸収溶液に吸収を繰返し、循環リサイクル使用を行う事を特徴として課題を解決する。

【0015】一次、吸収溶液（第三吸収剤）及び、二次再生循環吸収溶液の、吸収反応時のスケール損失、及び加熱分解、電解時の損失分を、初期（第三吸収剤）の水酸化ナトリウム溶液（ NaOH ）を $\text{pH}13$ の調整した吸収溶液で補充し、繰返し循環リサイクル使用を行う事を特徴として課題を解決する。

【0016】燃焼排ガス中の SO_x （90%）、 NO_x （15%）、 CO_2 （20%）率を同時除去、中和反応後の吸収溶液は、一切外部に排出せず、再生循環吸収溶液に、再生使用を行い、繰返し、循環リサイクル使用を行う事を特徴として課題を解決する。

【0017】副産物1）（第一吸収剤原料）塩（ NaCl ）溶液を電解時に発生する副産物原料、塩素ガス（ Cl_2 ）、水素ガス（ H_2 ）を化合加熱し、水素ガスを燃やし塩化水素（ HCl ）に合成後 副産物、塩酸に、（第二吸収剤）水酸化ナトリウム溶液の副産物用溶液原料に塩素ガス（ Cl_2 ）を導入、飽和溶液にし、塩（ NaCl ）電解用再生原料及び、次亜塩素酸ナトリウム（ NaClO ）溶液等の、副産物（工業用化学薬品）を産業にサイクル使用に有効利用する事を特徴として課題を解決する。

【0018】副産物2）排ガス中の有害ガスを除去した吸収溶液に生成された合成化合物、亜硫酸水素ナトリウム（ NaHSO_3 ）+炭酸水素ナトリウム（ NaHCO_3 ）+硝酸ナトリウム（ NaNO_3 ）+硫酸素ナトリウム（ Na_2SO_4 ）の生成された合成化合物の析出物を加熱分解をし、高濃度 SO_2 （副産物原料）を、五酸化バナジウム（ V_2O_5 ）触媒を通し酸化された SO_3 を硫酸（ H_2SO_4 ）副産物に、又初期塩溶液電解の（第二吸収剤）水酸化ナトリウム（ NaOH ）溶液に、高濃度 SO_2 （副産物原料）と共存する CO_2 （吸収剤原料）を吸収させ、亜硫酸ナトリウム（ NaSO_3 ）副産物と炭酸ナトリウム（ Na_2CO_3 ）吸収剤原料を吸収剤に、副産物は（工業用化学薬品）として産業のリサイクル使用に、有効利用する事を、特徴として課題を解決する。

【0019】副産物3）燃焼排ガスの SO_x （90%）、 NO_x （15%）、 CO_2 （20%）率を除去後、排ガスの残留 CO_2 を活性炭触媒で NO_x を95%除去前処理をし、（第二吸収剤）水酸化ナトリウム溶液原料に吸収、飽和溶液した炭酸水素ナトリウム（ NaHCO_3 ）を加熱し炭酸ナトリウム（ Na_2CO_3 ）副産物（工業用化学薬品）を、産業のリサイクル使用に、排ガス中の CO_2 を有効利用をする事を、特徴とし課題を

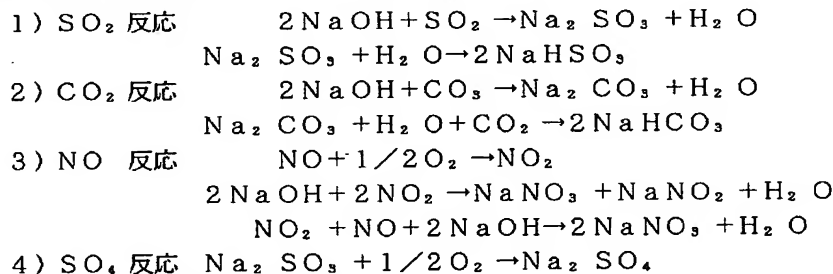
解決する。

【0020】

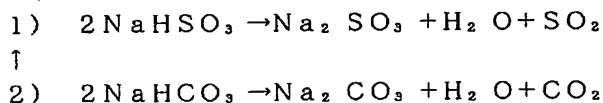
【発明の実施の形態】発明の実施の形態を実施例に基き図面を参照して説明する。図1において、1. (第一吸収剤原料) 塩(NaCl)を溶液にし2. 電解で、5. (第二吸収剤) 水酸化ナトリウム(NaOH)溶液の原液を得る事が出来る、電解時に3. 塩素ガス(Cl_2)、4. 水素ガス(H_2)が発生する、(副産物原料)に使用する。

【0021】図1において、5. (第二吸収剤) 水酸化ナトリウム(NaOH)溶液の原液使用、用途、6. 初期運転立ち上げ時吸収溶液は9. (第三吸収剤) pH13調整吸収溶液へ、7. 副産物用溶液原料は22. 次亜塩素酸ナトリウム副産物用、27. 亜硫酸ナトリウム副産物用、31. 炭酸ナトリウム副産物用へ、8. 補充用吸収溶液は19. (第七吸収剤)へ吸収反応損失、加熱分解、電解時損失の吸収溶液補充用等に分割使用される。

【0022】図1において、6. から初期運転立ち上げ時の吸収溶液を9. に供給する、9. (第三吸収剤)は吸収溶液をpH13に調整し、排ガス中の SO_x 、(90%) NO_x 、(15%) CO_2 (20%) 率を気液接触、中和反応後同時除去、吸収溶液に吸収され、10. *



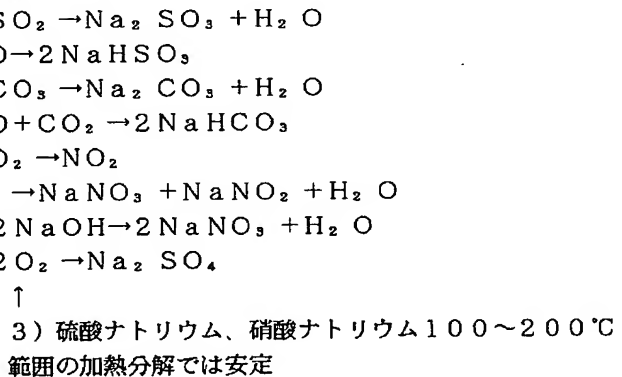
【0025】図1において、14. (第五吸収剤)は12. 13. 及び硝酸ナトリウム(NaNO_3) + 硫酸ナトリウム(Na_2SO_4)のpH5~6の中性塩/弱塩基の生成された合成化合物の析出物を、100~200℃範囲で加熱分解を行う、12. は15. 亜硫酸ナトリウム(Na_2SO_3) + 13. は16. 炭酸ナトリウム(Na_2CO_3)及び硝酸ナトリウム(NaNO_3) + 硫酸ナトリウム(Na_2SO_4) pH8. 7前後の塩基アルカリ成分の生成された合成化合物17. (第五吸収剤)と、 SO_2 (副産物原料) CO_2 (吸収剤原料)とに加熱分解される、 CO_2 (吸収剤原料)は17. (第五吸収剤)の再生循環吸収溶液へ、加熱分解の化学反応は下記の通り。



* 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. を一巡、再生され、9. に第一回目の再生循環吸収溶液として戻ると、6. から9. に供給されるされている、初期運転立ち上げ時の吸収溶液は供給を停止し、第一回目の再生循環吸収溶液が、入替えられ再循環リサイクル使用を行う。

【0023】入替えられた、第一回目の再生循環吸収溶液が、9. で燃焼排ガス中の SO_x 、 NO_x 、 CO_2 と気液接触、中和反応後、吸収溶液に吸収され10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. から再生された再生循環吸収溶液が9. に戻り、繰返し再生循環リサイクル使用を行う。

【0024】図1において、10. (第四吸収剤) 1. pH13の吸収溶液に燃焼排ガス中の SO_x (90%)、 NO_x (15%)、 CO_2 (20%) 率を除去中和反応で吸収溶液に吸収された、11. (第四吸収剤) 2. の12. 亜硫酸水素ナトリウム(NaHSO_3) + 13. 炭酸水素ナトリウム(NaHCO_3)及び硝酸ナトリウム(NaNO_3) + 硫酸ナトリウム(Na_2SO_4) pH5~6の中性塩/弱塩基の生成合成された化合物を、循環使用過程で析出させ吸収溶液と分離を行う、除去有害ガスと吸収溶液の化学反応は下記の通りである。



【0026】図1において、18. (第六吸収剤)は17. (第五吸収剤)の加熱分解で得た、15. 亜硫酸ナトリウム(Na_2SO_3) + 16. 炭酸ナトリウム(Na_2CO_3)及び硝酸ナトリウム(NaNO_3) + 硫酸ナトリウム(Na_2SO_4) pH8. 7前後の塩基アルカリ成分の生成された合成化合物を溶液にし電解を行う、電解によって水化物イオン OH^- に置き換えら、平均pH13. 5以上の強塩基アルカリ成分原料を18. (第六吸収剤)再生循環吸収溶液に電解され得る事が出来る。

【0027】なお、下記の酸性有害ガス除去吸収剤と排ガス組成の生成化合物電解実験結果を一覧表で示す。

1) 試薬実験 1N、100mlのpH及び電解後のpH比較

| | 試薬の内訳 | 価数 | 分子量 | 試薬のpH
2回平均値 | pH
電解後 | pH
差 % |
|---|---|----|-----|----------------|-----------|-----------|
| 1 | NaOH | 1 | 40 | 14.15 | ----- | |
| 2 | NaHSO ₃ | 2 | 104 | 4.29 | 4.80 | 11.9% |
| 3 | Na ₂ SO ₃ | 2 | 126 | 10.00 | 13.38 | 33.8% |
| 4 | Na ₂ SO ₄ | 2 | 142 | 6.19 | 13.78 | 122.6% |
| 5 | Na ₂ S ₂ O ₃ | 2 | 190 | 3.94 | 5.98 | 51.7% |
| 6 | NaHCO ₃ | 2 | 84 | 8.93 | 9.01 | 0.9% |
| 8 | Na ₂ CO ₃ | 2 | 106 | 12.29 | 13.39 | 8.9% |
| 9 | NaNO ₃ | 2 | 85 | 6.28 | 13.72 | 118.4% |

【0028】図1において、10. (第四吸収剤)で排ガス中のSO_x及びO₂、NO_xと気液接触し生成された硫酸ナトリウム(Na₂SO₄)、硝酸トリウム(NaNO₃)等の安定生成化合物、pH6.2の中性塩も、溶液と電解法則、NO₃⁻、SO₄²⁻、OH⁻→O₂↑とNa、H⁺→H₂↑の電解反応で置換えられ平均pH13.7前後の強塩基アルカリ成分に18. (第六吸収剤)電解され、又硝酸ナトリウム、硫酸ナトリウムの硝酸イオン、硫酸イオンも減少する、平均pH13.7前*

*後の強塩基アルカリ成分は18. (第六吸収剤)に含まれる。

【0029】1) 下記は吸収剤のSO_x、NO_x、CO₂、吸収、加熱分解、電解、繰返しリサイクル使用回数時の吸収剤性能アルカリ成分確認実験結果を一覧表で示す、: 実験使用試薬(NaHSO₃)70%、(NaHCO₃)15%、(NaNO₃)5%、(Na₂SO₄)5%、(Na₂S₂O₅)5%の1N、100ml。

| 使用回数 | 吸収除去時pH | 加熱分解pH | 電解後pH | 加熱分解/電解後pH
差 % |
|------|---------|--------|-------|-------------------|
| 一回目 | 4.8 | 8.6 | 13.6 | 58.1% |
| 四回目 | 6.1 | 8.3 | 13.7 | 65.0% |
| 八回目 | 5.6 | 8.7 | 13.5 | 55.1% |
| 十二回目 | 6.3 | 8.1 | 13.7 | 69.1% |

【0030】2) 下記は安定化合物、硝酸ナトリウム(NaNO₃)、硫酸ナトリウム(Na₂SO₄)の電解後の硝酸イオン、硫酸イオン減少を試薬と比較検証イオ*

※ン分析結果を一覧表で示す。(試料、上記実験試料使用)。

| 計量の対象 | 単位 | 試薬、
NaNO ₃ | 加熱分解
電解後 | 吸収液に
吸収後 | 吸収液4回
吸収後 |
|-------|------|--|-------------|-------------|--------------|
| 硫酸イオン | mg/L | 0.1未満 | 39 | 24000 | 27000 |
| ナトリウム | mg/L | 6500 | 6500 | 5400 | 23000 |
| 鉄 | mg/L | 0.1未満 | 0.1未満 | 0.16 | 0.18 |
| 硝酸イオン | mg/L | 78000 | 71000 | 21000 | 31000 |
| 計量の対象 | 単位 | 試薬、
Na ₂ SO ₄ | 加熱分解
電解後 | 吸収液に
吸収後 | 吸収液4回
吸収後 |
| 硫酸イオン | mg/L | 91000 | 15000 | 24000 | 27000 |
| ナトリウム | mg/L | 36700 | 6500 | 5400 | 23000 |
| 鉄 | mg/L | 0.1未満 | 0.1未満 | 0.16 | 0.18 |
| 硝酸イオン | mg/L | 0.1未満 | 6600 | 21000 | 31000 |

【0031】図1において、19. (第七吸収剤)は、18. (第六吸収剤)の電解で得た平均pH13.5以上の強塩基アルカリ成分を排ガス中のSO_x(90%)、NO_x(15%)CO₂(20%)率を同時除去出来るpH13前後に再生循環吸収溶液を調整後、再生

循環吸収剤ラインを通し、9. (第三吸収剤)に戻る。

【0032】図1において、19. (第七吸収剤)は吸収反応時、加熱分解、電解時の吸収剤の損失分補給を8. 補給用吸収溶液から供給される。

【0033】図1において、20. 副産物1)は1.

(第一吸収剤原料)塩(NaCl)の電解で発生する、3. 塩素ガス(Cl_2) 4. 水素ガス(H_2)を化合加熱し、水素ガスを燃やし、塩化水素(HCl)に合成後、21. 副産物、塩酸に、7. 副産物用溶液原料に、3. 塩素ガス(Cl_2)を導入、飽和溶液にし、23. 塩(NaCl)電解再生原料と、22. 次亜塩素酸ナトリウム(NaClO)液等の副産物とする。

【0034】図1において、24. 副産物2)は、15. の亜硫酸ナトリウム+ SO_2 (副産物原料)を、25. SO_2 原料に、7. 副産物用溶液原料に SO_2 を吸収させ、飽和溶液にし加熱、27. 亜硫酸ナトリウム(Na_2SO_3)副産物に、 SO_2 副産物を五酸化バナジウム触媒(V_2O_5)を通し SO_3 に酸化後、26. 硫酸(H_2SO_4)副産物に、12. 亜硫酸水素ナトリウム(NaHSO_3)析出物を再結晶法で分離析出、28. 硫酸ナトリウム、29. 硝酸ナトリウム等の副産物を得る。

【0035】図1において、30. 副産物3)は排ガス中の SO_x (90%)、 NO_x (15%) CO_2 (20%)率を除去、排ガスの残留 CO_2 を、さらに活性炭触媒で、 NO を95%以上除去、7. 副産物用溶液原料に吸収、飽和溶液の炭酸水素ナトリウムを加熱、31. の高純度炭酸ナトリウム副産物を得る事が出来る、

【0036】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0037】本発明の吸収剤はイオンの結晶の化合物、安価な塩(NaCl)を(第一吸収剤原料)に、Na (金属ナトリウム)を基に、溶液の電解、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 $\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 \uparrow$ と Na 、 $\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2 \uparrow$ の置換え電離反応、酸、塩基の水素イオン H^+ と塩基水酸化物イオン OH^- の化学反応及び加熱分解による生成化合物の分解等の法則を用い、排ガス中の有害ガスを中和反応で吸収剤に吸収、生成された合成化合物を吸収剤に再生、副産物の有効利用と、吸収剤反応の全体に構成され効果が発揮される。

【0038】塩解、電解で得た水酸化ナトリウム溶液(NaOH)原液の使用用途、1. 初期運転立ち上げ時、吸収溶液の使用、2. 副産物用溶液原料使用、3. 補充用吸収溶液の使用等は再生循環吸収剤使用と副産物等の吸収剤を構成する全体の役割効果を果たす。

【0039】吸収溶液の pH 13領域調整は、 SO_x

(90%)、 NO_x (15%)、 CO_2 (20%)率の同時除去効果を発揮する。

【0040】吸収剤の析出は、有害ガス成分を中和反応で吸収溶液に吸収し生成された合成化合物の析出物と吸収溶液の分離効果及び、加熱分解時の吸収剤と副産物原料分解の効率を高め副産物原料 SO_2 、 CO_2 、の高濃度ガスを得る事が出来る効果。

【0041】排ガス中の CO_2 を吸収溶液に吸収、吸収溶液を加熱分解後、アルカリ成分として吸収剤に再利用を行う効果、炭酸ナトリウム(Na_2CO_3)。

【0042】加熱分解によつて、有害ガスを吸収した吸収溶液を、再生循環吸収剤と副産物原料(SO_2)、吸収剤原料(CO_2)分離、有効利用効果。

【0043】吸収溶液の電解は酸、アルカリの中和反応原理で、酸性有害ガスを除去した吸収溶液に吸収された化合物を、析出し加熱分解後、電解で pH 13.5以上の強塩基アルカリ成分の吸収溶液が得られる、電解で得られた強塩基アルカリ成分の吸収溶液を、繰返し循環サイクル使用を行い、酸、アルカリの中和反応原理で、酸性有害ガス除去を繰返し行う有効利用効果。

【0044】吸収溶液は、循環ラインから一切外部に排出しない、吸収剤の再生利用及び、副産物として、有効利用を行う効果。

【0045】副産物1)塩(吸収剤原理)の電解で発生する、塩素ガス(Cl_2)と水素ガス(H_2)副産物原料から得られる副産物、1. 塩酸、2. 次亜塩素酸ナトリウム等の有効利用効果。

【0046】副産物2)は加熱分解時の SO_2 、 CO_2 副産物原料から得られる副産物、1. SO_2 原料、2. 硫酸、(H_2SO_4)、3. 亜硫酸ナトリウム(Na_2SO_3) 4. 硫酸ナトリウム、5. 硝酸ナトリウム等の副産物有効利用効果。

【0047】副産物3)排ガス中の有害ガス SO_x 、 NO_x 、 CO_2 を除去後、前処理活性炭触媒で95%脱硝後、残留 CO_2 を(第二吸収剤)水酸化ナトリウム溶液原料に吸収、飽和溶液にして加熱、炭酸ナトリウム(Na_2CO_3)副産物有効利用効果と CO_2 を副産物有効利用によって地球温暖化の CO_2 削減に役立たせ事が出来る。

【0048】

【表1】

吸収剤の経済性比較

化学式は記載した
事面明細表

【表1】

| | 石灰
CaCO ₃ | 消石灰
Ca(OH) ₂ | 水酸化マグネシウム
Mg(OH) ₂ | 水酸化ナトリウム
NaOH | アンモニア
NH ₃ |
|------------------------------|--|---|---|--|---|
| (t) 価 額 | 10,700. | 14,800. | 25,300. | 49,400. | 40,500. |
| SO ₂ 中和の
吸収剤比率 | CaCO ₃ :SO ₂
100:64
0.64:1
2価 | Ca(OH) ₂ :SO ₂
74:64
0.86:1
2価 | Mg(OH) ₂ :SO ₂
58:64
1.10:1
2価 | NaOH:SO ₂
80:64
0.8:1
1価 | NH ₃ :SO ₂
34:64
1.88:1
1価 |
| SO ₂ 中和の
吸収剤価額 | 6,848. | 12,728. | 28,050. | 39,320 | 76,140 |
| 吸収剤性質 | スラリー | スラリー | スラリー | 溶液 | 溶液 |
| 副産物 | 石膏 | 石膏 | 排水 | 排水 | 排水 |
| 吸収剤再生 | なし | なし | | | |

吸収剤の経済性比較表

【図面の簡単な説明】

【図1】吸収剤、再生循環吸収剤使用と副産物回収構成
説明図

【符号の説明】

- 1 (第一吸収剤原料) 塩 (NaCl)
- 2 電解
- 3 電解で発生、塩素ガス (Cl₂)
- 4 電解で発生、水素ガス (H₂)
- 5 (第二吸収剤) 水酸化ナトリウム溶液原液
- 6 初期立ち上げ時用吸収溶液
- 7 副産物溶液原料
- 8 補充用吸収溶液
- 9 (第三吸収剤) (第二吸収剤) 水酸化ナトリウム溶液原料をpH13に調整吸収溶液
- 10 (第四吸収剤) SO_x (90%), NO_x (15

%), CO₂ (20%) 率同時除去、塩基pH5~6の生成された合成化合物又は、吸収剤、

11 (第四吸収剤) 上記の析出させた析出物、

12 (第四吸収剤) 析出物の亜硫酸水素ナトリウム (NaHSO₃)13 (第四吸収剤) 析出物の炭酸水素ナトリウム (NaHCO₃)

14 (第四吸収剤) の析出物を加熱分解。

15 (第四吸収剤) 亜硫酸ナトリウム (Na₂SO₃) とSO₂ (副産物原料)16 (第四吸収剤) 炭酸ナトリウム (Na₂CO₃) とCO₂ (吸収剤原料)

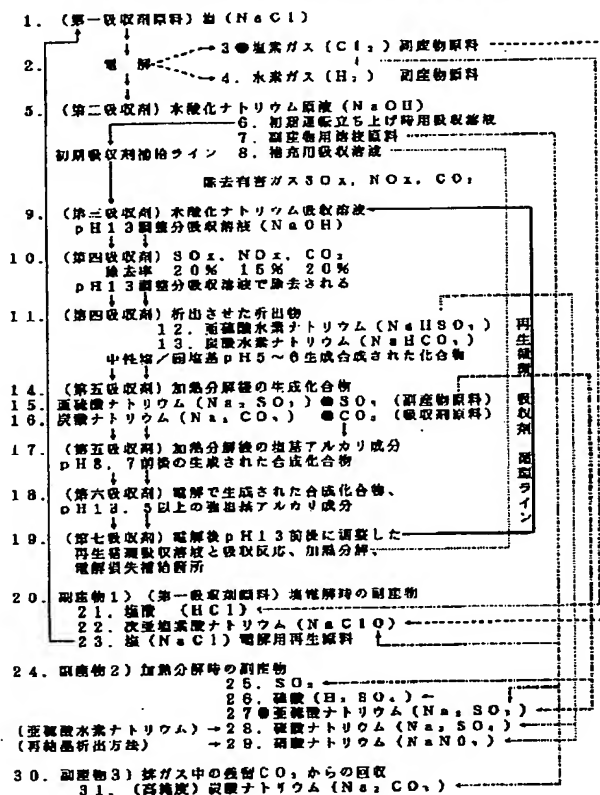
17 (第四吸収剤) 加熱分解後のpH8.7前後の塩基アルカリ成分の生成された合成化合物又は、吸収剤、再生循環吸収剤。

18 (第五吸収剤) 電解で得たpH13.5以上の強塩

2.3 副産物、塩 (NaCl) 電解用再生原料

* 24 副産物2) 加熱分解時の副産物の全体
25 副産物、 SO_2
26 副産物、硫酸 ($\text{H}_2 \text{SO}_4$)
27 副産物、亜硫酸ナトリウム ($\text{Na}_2 \text{SO}_3$)
28 副産物、硫酸ナトリウム ($\text{Na}_2 \text{SO}_4$)
29 副産物、硝酸ナトリウム ($\text{Na}_2 \text{NO}_3$)
30 副産物3) 排ガス中の残留 CO_2 回収
31 副産物、炭酸ナトリウム ($\text{Na}_2 \text{CO}_3$)

吸収剤、再生剤と吸収剤使用と高吸収剤使用の比較図
(再生剤使用は選択) 絶対回収 ● 印



F ターム (参考)

| | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|
| 4D002 | AA02 | AA09 | AA12 | BA02 | BA08 |
| | BA12 | CA06 | CA07 | DA02 | DA12 |
| | DA13 | DA57 | DA66 | EA02 | EA07 |
| | EA08 | EA11 | EA13 | EA14 | GA01 |
| | GA03 | GB09 | HA01 | | |
| 4D020 | AA03 | AA05 | AA06 | BA01 | BA08 |
| | BA09 | BA11 | BA30 | BB03 | BC03 |
| | BC06 | BC10 | CB01 | CC02 | CC20 |
| | CD04 | DA01 | DA03 | DB08 | |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.